II. من الفطرة إلى الفكرة :

نظريات وإكتشافات قبل إرتفاع الستار

إن إكتشاف (أو إعادة إكتشاف) مندل، الذي وضع بوضوح قوانين علم الوراثة، يمثل تاريخياً إرتفاع الستار عن علم جديد، بالمفهوم الكامل للعلم، رغم إحتفائنا الكبير ببذوره وإرهاصاته السابقة. إن مؤرخي العلم يختلفون حول تحديد ما حدث عام ١٩٠٠، هل كان إكتشافاً لعمل مغمور تماماً، أم إعادة إكتشاف لعمل أهمل عمداً لتقدمه على معاصريه. وإذا كنا قد تحدثنا فيما سبق عن مرحلة أسميناها «فهم الفطرة بالفطرة»، فمع نضج الوعي البشري جاءت مرحلة جديدة تميزت بمحاولات التنظير بهدف التفسير، وجمع الأدلة والقرائن، التي تلجأ أحياناً إلى أشكال مختلفة من التجريب. وبذلك، فهي تعد مرحلة أكثر تطوراً للإرهاصات والبذور، إنتهت بجمع الخيوط وإعداد المسرح لظهور العلم الجديد. لقد وضعت هذه المرحلة إجابات جديدة للأسئلة القديمة. ولعل هذا هو ما حدث بعد إرتفاع الستار أيضاً، وما يحدث في كثير من الأحيان .

إن الحديث عن التنظير يقود دائماً إلى الإغريق، وإلى أرسطو بالذات، ورغم أن هنالك من ينتقد ذلك، مثل برنال فى كتابه الرائع عن «أثينا السوداء»، فإن دورهم لا ينكر، وإن كان يستحق أن نعيد تقييمه دائماً، دون أن ننسى سياقه الخاص. إن أرسطو بالذات يتعرض، أكثر من غيره، للنقد والتقييم. وقد لا يكون خروجاً عن الموضوع، ما ذكر عن تقريره أن عدد أسنان الذكر أكثر من عدد أسنان الأنثى، لأنها فى رأيه أدنى منه، دون أن يجهد نفسه بعد أسنان إمرأة واحدة فقط، فى الأوقات التى يترك فيها أفلاطون (وللعلاقة بينهما قصة أخرى، ليس هذا مجالها رغم أنها تتصل بالوراثة والسلوك). إسمحوا لى بالتوقف عن النميمة، والعودة إلى نظريات الوراثة التى قدمها الإغريق، بما فيهم أرسطو، الذى إمتد تأثيره لقرون عديدة، وأحيط بقداسة تستحق القراءة النقدية !!!.

كانت الحضارة الإغريقية القديمة ذكورية كغيرها من الحضارات، وهو الأمر الذى ما زال ممتداً، مع تفاوت أشكاله وحدته، لذلك غلب التركيز علي دور الذكر فى تحديد الخصائص الوراثية للنسل، وذلك عن طريقة نطفته أو سائله

المنوى، كما يسمى الآن. لقد إقترح أفلاطون وغيره أنه يتكون فى المخ والعمود الفقرى. وتوسع هيبوقراط وأنكساجوراس وديموقريطس فى ذلك، متصورين تكونه فى كل أعضاء الجسم، وإنتقاله عبر الدم إلى الخلايا الجنسية وتم الرجوع إلى هذه الفكرة فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، وتأثر بها داروين نفسه فى تفسيره لظاهرة الوراثة، قبل أن يقدم مندل أسسها وقوانينها، حيث إفترض تكون وحدات صغيرة فى كل أعضاء الجسم، أسماها «الجميولات»، تحمل خصائص العضو عند التزاوج، وتتجمع فى النطفة. وبهذا، كان الباب مفتوحاً عند داروين لشكل من أشكال توارث الصفات المكتسبة، على عكس ما هو شائع عند الكثيرين.

لم يكتف أبو الطب، هيبوقراط (٤٦٠-٣٧٠ قبل الميلاد) بتبنى هذه النظرية الخاصة بالوحدات الصغيرة، أو البذور كما أسماها، التى تذهب من الأعضاء المختلفة إلى النطفة الذكورية عبر الدم، بل حاول تفسير الإعاقات والأمراض الوراثية على أساس تأثر هذه البذور بالأعضاء الآتية منها. وإنتقد أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ قبل الميلاد) هذه النظرية بالتبسيط الزائد، ذاكراً

أن فقدان بعض أجزاء النبات أو الحيوان لا يؤثر علي النسل، وأن هذا النسل يمكن أن تظهر به من الصفات والخصائص ما لا يكون ظاهراً فى الأبوين. وهذا رأيان صائبان ومتقدمان على عصره، يتفقان مع كونه فيلسوفاً ومعلماً دارساً للطبيعيات، قام بوصف العديد من الأنواع الحيوانية وفهم الطبيعة الهجينية للبغال. وإن كان ذلك لا يتفق مع قناعته بأن الكثير من الحيوانات كانت نتاجاً لهجن عجيبة، حيث إعتبر الزراف ناتجاً عن حدوث تهجين بين الجمال والنمور !!!

ما هى النظرية البديلة التى وضعها أرسطو للوراثة ؟ لقد قدم مفهوم القوة الحيوية للسائل المنوى للذكر. هذه القوة تمتلك إمكانيات إعطاء الشكل للكائن الجديد، وهى تحتاج إلى مادة لتشكلها. وتتمثل المادة وفقاً لنظريته فى طمث الأنثى، التى تلعب دور الوعاء الذى ينمو فيه الجنين. وإمتدت آثار أرسطو لنجد صداها عند توماس الإكوينى فى القرن الثالث عشر وليوناردو دافنشى فى القرن السادس عشر، حتى وصلت إلى داروين فى القرن التاسع عشر. ووصل الأمر عند الإكوينى إلى تصور أن نشأة الأنثى تعد خطأ فى التكوين، لأن السائل

المنوى يحمل خاصية تكوين الذكور، وإذا ما إنحرفت المسيرة ظهرت الأنثى !! لقد كان داروين أكثر إعتدالاً، عندما ذكر أن المرأة تصنع البرعـــم، والرجل يضع العنصر الحيوى الذى يشكله.

لقد إقتضى الأمر الإنتظار طويلاً لمعرفة العطاء المتساوي للجنسين، والذى إتخذ شكلاً جديداً بعد إختراع الميكروسكوب ومشاهدة الحيوانات المنوية والتأكد من وجود البويضات الأنثوية. وقد أدت هذه الإكتشافات إلي ما أسميته «بالحرب المنوية الأولى»، حيث انتصر البعض للحيوان المنوى، وإنتص البعض الآخر للبويضة. كل فريق يعتقد أن الكائن الجديد يقبع بشكل مصغر جداً داخل الخلية الجنسية، وأن الأنثى تمده بالتغذية بعد الإخصاب، فينمو إلى الجنين الكامل. وهنالك صوراً يؤكد أصحابها رؤية هذا الكائن الصغير (المسخوط) داخل رأس الحيوان المنوي. بل أن مالبرانش قد أكد فى أواخر القرن السابع عشر أن كل مسخوط يحمل مسخوطاً أصغر داخله، وهذا المسخوط الأصغر يحمل آخراً أكثر صغراً ... إلى ما لا نهاية. وهكذا تكون كل الأجيان القادمة سابقة التكوين. هذه هى

نظرية «التكوين المسبق»، التى قابلتها نظرية أكثر عقلانية تتحدث عن «التكوين اللاحق»، والتى تقترب من تصورنا الحالى. فالإخصاب يحدد البرنامج الوراثى للكائن الجديد، الذى يترجم عند النمو والتكوين إلى كائن كامل.

ومن النظريات الهامة أيضاً فى علم الوراثة ما يمكن تسميته بالطبيعة الإمتزاجية لوحدات الوراثة، التى أسماها مندل بالعوامل، وسميت بعد ذلك بالجينات، فى مقابل النظريات التى تتحدث عن الطبيعة الجسمية لوحدات لا تفقد خصائصها بالإمتزاج. إننا نشهد أمبدوكليس يؤكد دور الأنثى فى تحديد خصائص الجنين، لكن الإمتزاج كان محور فلسفته فى الوراثة وغيرها من المجالات التى أسهم فيها. إن الإمتزاج يعنى أن يكون الكائن الجديد متوسطاً فى خصائصه بين الأبوين، وهذا ما لا نشاهده، حيث تظهر خصائص الآباء والأجداد فى الأجيال التالية، ولا تذوب بالإندماج. وهذا ما قطعت به أعمال مندل.

وإذا نعرف أن مندل قد أسس لعلم الوراثة وقوانينه بأعماله التى قدمها عام ١٨٦٥ ونشرت عام ١٨٦٦، فهى قد قامت

على التهجين بين سلالات بسلة الزهور. لذلك، فلابد من ذكر رواد التهجين بين النباتات، وعلي رأسهم كامار يريوس فى أواخر القرن السابع عشر وكولرويتر فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر. كما أن مويرتوى، فى أواخر القرن السابع عشر أيضاً، قد سبق مندل فى تقديم مفهوم السيادة، عندما درس صفة تعدد الأصابع فى الإنسان. وله فى مجال التطور أيضاً ما يرى أنه قد سبق به داروين.

ولأننا نحتفى فى هذه الكراسة، بشكل خاص، بالتأسيس لما قبل إكتشاف أو إعادة إكتشاف مندل، فى مطلع القرن العشرين، فسنورد هنا «الخط الزمنى» لإسهامات بعض أبطال قصة الوراثة قبل إرتفاع الستار مع مطلع القرن العشرين.

١٦٥٠ – هارفى يفترض وجود بويضات الثدييات، وينتصر لدورها.

١٦٧٧ – أنطونى فان ليفنهوك يشاهد الحيوانات المنوية السابحة فى سائلها ويسميها حُيْونات animalcules، وإن رأى البعض أنها قد تكون ملوثات للسائل المنوى، صاحب الدور الرئيسى فى تصورهم.

١٨٣٨ – يقدم شليدن وشوان «نظرية الخلية» باعتبارها الوحدة البنائية للكائنات الحية، وفى العام التالى يقد فيرشو «المبدأ الحيوى»، الذى ينص على أن الخلايا الحية لا تنتج إلا من خلايا حية سابقة.

١٨٤٢ – ناجيلى يبشاهد إنقسام الخلية إلى إثنتين، ويلحظ وجود الكروموسومات.

١٨٥٩ – تشارلز داروين ينشر كتابه عن أصل الأنواع، الذى يشير إلى علاقاتها التطورية ودور الإنتخاب الطبيعى فى ظهورها. ولا ننسى هنا أن كارل لينيوس قد قدم الطريقة التى يمكن بها تصنيف وتسمية هذه الأنواع، قبل داروين بما يزيد على القرن لقد كانت نظرية داروين عن التطور وراء دراسة چينومات عديدة كائنات، ومقارنتها بالچينوم البشرى.

١٨٦٥ – قدم جريجور مندل بحثه الشهير عن البازلاء، الذى نشر فى العام التالى، وأهمل حتى بداية القرن العشرين. وفيه أوضح قوانين إنتقال العوامل الوراثية (التى أسماها وليام جوهانسون بالچينات عام ١٩٠٩) من جيل إلى آخر. لقد قدم مندل «الوحدة» لعلم) البيولوچيا، فجعله علماً دقيقاً.

لقد كان إنجاز مندل بسيطاً وموحياً، إستند فيه إلى تمكنه من الرياضة والإحصاء وتحليل وتوثيق النتائج. هذا الراهب الذى نشأ فى ظروف صعبة، وساعدته أخته مادياً، وسقط في إختبارات تدريس العلوم، وكان يدخن عشرين لفافة تبغ يومياً، أسس علماً قادنا إلى الهندسة الوراثية والتكنولوچيا الحيوية بكل تطبيقاتهما وقضاياهما. لقد هجن سلالة نقية من بسلة الزهور، والنقاء هنا يعني أن تكاثرها ذاتياً ينتج أفراداً تشبه الآباء فى صفاتها. ولاحظ أن الجيل الأول الناتج من التهجين يظهر على شاكلة أحد الأبوين (قانون السيادة). وتعود الصفتان الخاصتان بالأبوين إلي الظهور فى الجيل الثانى، أى أن العوامل (أو الچينات) لا تمتزج وتفقد خصائصها (قانون الانعزال). وإذا هجن سلالات تختلف فى صفتين، فكل صفة تسلك نفس المسلك السابق مستقلة عن الأخرى (قانون التوزيع الحر أو المستقل). وفسر ذلك بأن لكل صفة عاملين، يأتى أحدهما من الأب والآخر من الأم (العطاء المتساوى للجنسين)، إذا تشابها يكون الفرد نقياً، وإذا إختلف يكون الفرد خليطاً. وتنعزل العوامل فى الخلايا الجنسية، التى تحمل عاملاً واحداً لكل صفة. ويتحدد تركيب الفرد الناتج بناء على إتحاد الخليتين

الجنسيتين، فيكون نقياً أو خليطاً. فإذا كنا ندرس صفة الطول، ونرمز للطول (ط) والقصر (ق) فالشكل التالى يوضح التجربة (انظر الشكل). وبالتالى تظهر نسبة ٣ : ١ الشهرة (سائد : متنحى) فى الجيل الثانى، لقد شك فيشر فى نتائج مندل، لأنها تتطابق مع المتوقع بصورة لا يصدقها. ورد عليه الكثيرون إن تجاربه التى أجراها فى حديقة الدير بمدينة برن كانت فتحاً عبقرياً، حتى وإن ساعدته الصدفة فى إختيار الصفات التى تؤدى إلى النتيجة (الصدفة تأتى لمن يستحقها). وصدقت نتائجه فى كل الكائنات، بما فى ذلك الإنسان. وكان ما يعد إستثناء فى تجاربنا يؤكد القاعدة (أنظر ص ٤٠).

١٨٧١ – فريدريك ميشر يعزل «النيوكلين» من أنوية الخلايا التى تحصل عليها من ضمادات الجروح المتقيحة وغيرها، والذى يثبت فيما بعد إحتوائه على مادة الوراثة (DNA) المرتبطة بالبروتينات. لكنه لم يقدر أهمية عمله بشكل كاف

١٨٨٢ – والتر فليمنج يشاهد إنتظام الكروموسومات فى الإنقسام الميتوزى (الخيطى) لأنوية الخلايا، ثم الإنقسام الميوزى (الإختزالى)، الذى يؤدى إلي

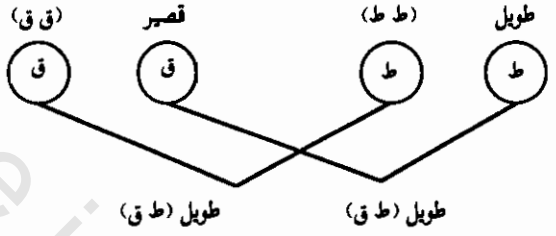
تكوين الخلايا الجنسية، بعد ذلك بعامين. ويقدم جالتون فى هذا العام أيضاً دراسة عن الفروق الوراثية مقترحاً إمكانية تحسين النسل البشرى (اليوجينيا)، وهو الإتجاه الذى بنيت عليه ممارسات غير مقبولة، واستند عليه دعاة التفرقة العنصرية، وتتم مناقشة عودته الجديدة إذا أسيء توظيف نتائج مشروع الجينوم.

١٨٩٠ – أوجست وايزمان، دون معرفة مسبقة بأعمال مندل، يقدم فى تسعينيات القرن التاسع عشر الشكل المبكر لنظرية الكروموسومات، ويقرر أنها تحمل وحدات كثيرة (ids) محددة للخصائص الوراثية. ويخالف من يرى تجانس كل الكروموسومات، حيث يؤكد إختلاف كل منها .

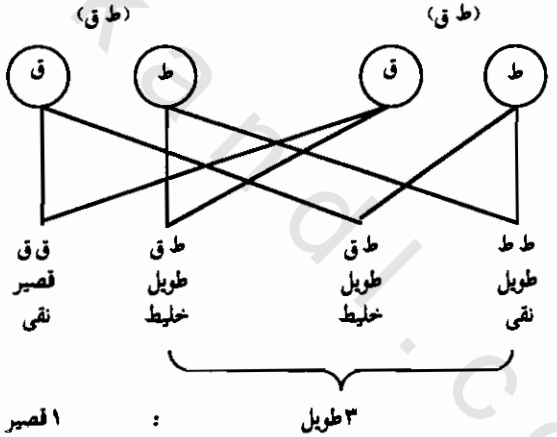
هذه هى ملامح الصورة الثرية التى تشكلت قبل رفع الستار عن «علم الوراثة»، علم القرن العشرين، الذى قادنا وقدناه إلى «عصر الجينوم» وما بعده.

رسم تخطيطى لتجربة مندل فى بسلة الزهور

(صفة الطول)



قانون السيادة



(النسبة المندلية الشهيرة)

obeikandl.com